

**TUGAS AKHIR**  
**PENGARUH VARIASI WAKTU PROSES PELAPISAN**  
**NIKEL KROM DAN KROM TERHADAP**  
**SIFAT FISIS MATERIAL BAJA**



Tugas Akhir ini Disusun untuk Memenuhi tugas dan Syarat-syarat Memperoleh  
Derajat Sarjana S1 Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surakarta

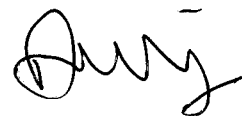
**Disusun:**  
**DEDY IRIANTO**  
**NIM: D 200 050046**

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**  
**2014**

## **PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR**

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir dengan judul: **“PENGARUH VARIASI WAKTU PROSES PELAPISAN NIKEL DAN KROM TERHADAP SIFAT FISIS MATERIAL BAJA”** yang dibuat untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan/atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta,  
Yang menyatakan,



**DEDY IRIANTO**

## HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir berjudul **"PENGARUH VARIASI WAKTU PROSES PELAPISAN NIKEL KROM DAN KROM TERHADAP SIFAT FISIS MATERIAL BAJA "**, telah disetujui oleh Pembimbing dan diterima untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

Dipersiapkan oleh :

NAMA : DEDY IRIANTO

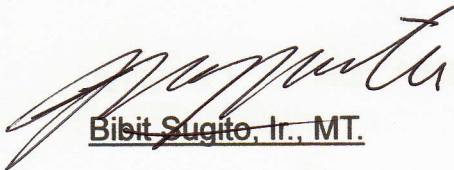
NIM : D 200 050 046

Disetujui pada

Tanggal :

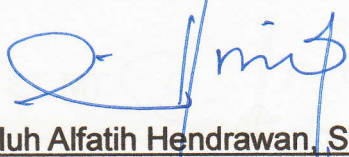
Hari :

Pembimbing Utama



Bibit Sugito, Ir., MT.

Pembimbing Pendamping



Muh Alfatih Hendrawan, ST., MT.

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul **“PENGARUH VARISI WAKTU PROSES PELAPISAN NIKEL KROM DAN KROM TERHADAP SIFAT FISIS MATERIAL BAJA”**, telah disetujui oleh pembimbing dan diterima untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

Dipersiapkan oleh :

Nama : **DEDY IRIANTO**

NIM : **D 200 050 046**

Disetujui pada

Hari :

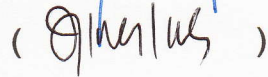
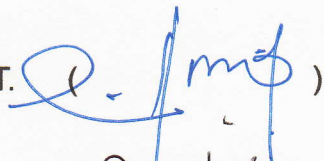
Tanggal :

**Tim Penguji :**

Ketua : Bibit Sugito, Ir., MT.

Anggota 1 : Muh. Alfatih Hendrawan, ST.,MT.

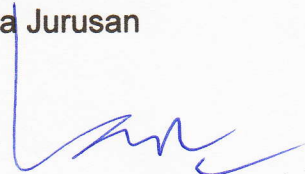
Anggota 2 : Nur Aklis, ST.,M.Eng.



Dekan

Ir. Sri Sunaryono, MT.,PhD. .

Ketua Jurusan



Tri Widodo Besar Riyadi, ST.,MSc.,PhD.

## LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

## **MOTTO**

"Dan jangan lah kita bangga dengan keberhasilan yang kita raih dengan berlebihan karena akan mengubah niat kita kepada Allah. Rosulullah bersabda: 'Allah tidak melihat rupa dan harta kalian tetapi Allah melihat hati kalian"

**(HR. Muslim)**

"Sukses tidak tuli, dia bisa mendengar harapan kita.  
Sukses tidak buta, karena dia harus mengamati kerja keras kita"

**(Mario Teguh)**

"Kunci sukses adalah kesabaran dan ketulusan"

**(Penulis)**

"Man Jadda Wajada"

**(Penulis)**

"Ketika satu pintu tertutup, pintu lain terbuka; namun terkadang kita melihat dan menyesali pintu tertutup tersebut terlalu lama hingga kita tidak melihat pintu lain yang telah terbuka"

**(Penulis)**

Hidup bukanlah tentang 'Aku bisa saja', namun tentang 'aku mencoba'.Jangan pikirkan tentang kegagalan, itu adalah pelajaran.

**(Penulis)**

## **PERSEMBAHAN**

Tiada kata seindah ucapan syukur kehadiran Allah SWT dan segala kerendahan hati dan ketulusan hati skripsi ini ku persembahkan untuk:

### **Ayahanda dan Ibunda Tercinta**

Terima kasih atas semua kasih sayang, cinta, perhatian, dorongan dan pengorbanan yang tak pernah letih dan juga kesabaran untuk selalu membimbing, menasehati dan mengarahkan ananda, sehingga ananda bisa seperti sekarang ini. “Do’a, pengorbanan dan kasih sayang ayahanda dan ibunda adalah anugerah tertinggi dalam hidup ananda” Terima kasih engkau selalu memberikanku do’a terbaik dan support yang tak ada henti-hentinya, demi meraih citaku. Thank’s for Pa’e Ma’e

### **Adikku Tercinta**

Adiku yang bernama DIKY PRATAMA PUTRA yang baru kelas 9 smp terima kasih telah member dukungan & member motiasi agar cepat selasai skripsi

### **Sahabat-sahabatku**

Bagus,andy,putut,firman,nafis,aries,aan,alfian,trianto,agus,eka,waqid,heri, maskuh,yogi,asep,dll dan seluruh keluarga besar KMTM . Semua kisah kita akan sealu terukir dalam hidupku. Canda tawa kita akan selalu terngiang,sahabat2 terbaikq...

### **Sahabat-sahabatku angkatan '05**

Terima kasih telah memberikan warna-warni dalam hidupku. Hari2 bersama kalian tak kan pernah kulupakan. Teruskan perjuangan kalian Terima kasih atas supportnya selama ini. Thanks for all.

## **PENGARUH VARIASI WAKTU PROSES PELAPISAN NIKEL KROM DAN KROM TERHADAP SIFAT FISIS MATERIAL BAJA**

**Dedy irianto, Bibit Sugito, Muh Alfatih H**

Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani Tromol Pos I Pabelan, Kartasura

Email : [trowiso@gmail.com](mailto:trowiso@gmail.com)

### **ABSTRAKSI**

Elektroplating merupakan salah satu proses Surface Treatment (Perlakuan Permukaan) logam pelapisan permukaan, pada proses elektroplating pelapisan dilakukan di dalam larutan elektrolit dengan menggunakan arus listrik searah/DC. tujuan elektroplating ini adalah untuk mencegah korosi dan menambah nilai dekoratif, juga bertujuan untuk menghasilkan suatu barang yang mempunyai sifat fisik dan karakteristik tertentu. Proses elektroplating dengan menggunakan pelapisan nikel dan krom banyak digunakan karena, nikel dan krom merupakan logam ideal sebagai perlindungan terhadap korosi.

Pada penelitian ini spesimen yang digunakan adalah pipa baja karbon rendah yang dialiri arus 5A dan dicelup dalam alumon 20 detik, untuk tiap spesimen mengalami dua perlakuan yang berjumlah 3 benda kerja sehingga jumlah proses enam perlakuan, selanjutnya diproses pengujian sifat fisis, komposisi kimia, struktur mikro dan ketebalan lapisan.

Dari hasil pengamatan didapatkan bahwa ketebalan lapisan nikel krom pada waktu tahan celup 15 detik sebesar 7,2  $\mu\text{m}$ , 20 detik sebesar 8,5  $\mu\text{m}$  dan 25 detik sebesar 9,7  $\mu\text{m}$ . Ketebalan lapisan krom waktu tahan celup 2 detik sebesar 2,4  $\mu\text{m}$ , 4 detik sebesar 2,8  $\mu\text{m}$  dan 6 detik sebesar 3,2  $\mu\text{m}$ .

***Kata kunci : pipa baja , arus, elektroplating, waktu tahan celup, ketebalan, struktur mikro.***



## KATA PENGANTAR



*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Syukur Alhamdulillah, segala puji kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Tugas Akhir berjudul, **“PENGARUH VARIASI WAKTU PROSES PELAPISAN NIKEL KROM DAN KROM TERHADAP SIFAT FISIS MATERIAL BAJA ”**,dapat terselesaikan atas bimbingan, bantuan dan dukungan dari beberapa pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis dengan segala ketulusan dan keikhlasan hati ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ir. Sri Sunaryono, MT.,PhD. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Tri widodo Besar Riyadi ,ST.,MSc.,PhD. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
3. Bibit Sugito, Ir., MT. selaku Pembimbing Utama yang telah banyak memberikan ilmu dan arahan serta bimbingannya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Muh Alfatih H ,ST ,MT. selaku Pembimbing Pendamping terima kasih atas pembelajaran yang singkat selama ini.
5. Sunardi Wiyono Ir., MT. Selaku pembimbing akademik penulis.
6. Ibu dan Bapak terimakasih atas segalanya.

7. Rekan-rekan Teknik Mesin angkatan '05 dan teman-teman yang tidak bisa disebutkan satu persatu. Terima kasih atas bantuannya selama ini, semoga kalian sukses selalu.

Seperti pepatah yang mengatakan tak ada gading yang tak retak, demikian pula penulis menyadari bahwa penulisan laporan ini jauh dari kata sempurna. Karena itu segala kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Dan terakhir penulis berharap semoga laporan penelitian ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu teknik mesin pada khususnya, dan ilmu pengetahuan pada umumnya.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Surakarta, Februari 2014

Penulis

## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	Hal i
Pernyataan Keaslian Skripsi .....	ii
Halaman Persetujuan .....	iii
Halaman Pengesahan .....	iv
Lembar Soal Tugas Akhir .....	v
Motto .....	vi
Persembahan.....	vii
Abstraksi .....	viii
Kata Pengantar .....	ix
Daftar Isi.....	xi
Daftar Gambar .....	xiv
Daftar Tabel .....	xv
Daftar Simbol .....	xvii
Daftar Lampiran .....	xviii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	2
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
1.6. Metode Penelitian.....	3

1.7. Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
2.1. Kajian Pustaka .....	5
2.2. Karakteristik Lapisan Elektroplating .....	14
2.3. Elektroplating Nikel dan Krom .....	16
2.4. Hukum Faraday .....	23
2.5. Pelapisan Permukaan Logam .....	24
2.6. Baja Karbon .....	25
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1. Diagram Alir Penelitian .....	27
3.2. Persiapan Peralatan dan Bahan Proses Elektroplating ...	28
3.2.1. Peralatan .....	28
3.2.2. Bahan .....	33
3.3. Operasi Elektroplating .....	34
3.3.1. Penghalusan Permukaan .....	36
3.3.2. Persiapan Permukaan .....	36
3.3.3. Pelapisan Utama/Refleksi Sinar .....	36
3.3.4. Pelapisan Dekoratif .....	37
<b>BAB IV DATA HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1. Data Hasil Penelitian .....	38
4.1.1. Data Hasil Penelitian Nikel dan Krom .....	38
4.1.2. Grafik hasil penelitian lapisan nikel dan krom .....	39
4.2. Gambar Struktur Mikro Ketebalan Lapisan.....	40

4.2.1. Data Hasil Pengamatan Struktur Mikro Dan	
Ketebalan Lapisan .....	40
4.3 Analisa Menurut Faraday.....	43
4.3.1. Pengaruh waktu pencelupan terhadap ketebalan	
lapisan menurut Faraday .....	43
4.3.2. Pengaruh waktu tahan celup proses elektroplating	
terhadap berat berdasarkan hukum Faraday .....	46
4.3 Pembahasan .....	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan .....	50
5.2. Saran.....	50

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Skema Elektroplating .....	14
Gambar 2.2. Posisi benda kerja saat dilapis.....	15
Gambar 2.3. Ketebalan Benda Kerja Tidak Rata .....	16
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian .....	24
Gambar 3.2. Mesin Poles Untuk Menggerakkan Roda <i>Polishing</i> .....	28
Gambar 3.3. Bak Larutan Nikel.....	29
Gambar 3.4. Sumber Arus Searah (DC).....	30
Gambar 3.5. <i>Thermometer</i> .....	30
Gambar 3.6. Gelas Ukur .....	31
Gambar 3.7. Timbangan <i>Digital</i> .....	31
Gambar 3.8. Gergaji.....	32
Gambar 3.10. <i>Stop watch</i> .....	32
Gambar 4.1. Histogram hubungan waktu pencelupan Nikel dengan tebal lapisan .....	39
Gambar 4.2. Histogram hubungan waktu tahan pencelupan krom dengan tebal lapisan krom .....	439
Gambar 4.3. Spesiment 1.....	40
Gambar 4.4. Spesiment 2.....	40
Gambar 4.5. Spesiment 3.....	41
Gambar 4.6. Spesiment 4.....	41
Gambar 4.7. Spesiment 5.....	42
Gambar 4.8. Spesiment 6.....	42

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Pengujian Komposisi Baja Karbon Rendah .....	26
Tabel 4.1. Data hasil pengujian ketebalan lapisan nikel dan krom .....	38
Tabel 4.2. Data hasil pengujian ketebalan krom .....	38

## DAFTAR SIMBOL

W	= Berat lapisan	(gram)
I	= Arus	(Ampere)
T	= Waktu pelapisan	(detik)
A	= Berat atom dari logam yang dilapiskan	(gram/mol)
Z	= Valensi dari logam yang pelapis	
F	= Bilangan Faraday sebesar 96.500	(coulomb)
V	= Volume	(mm <sup>3</sup> )



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabel unsur periodik

Lampiran 2 Deret Volta

Lampiran 3 Kegiatan Penelitian

Lampiran 4 Data Penelitian

Lampiran 5 Valensi

Lampiran 6 Uji Komposisi Lab.S1 TEKNIK KIMIA UNIVERSITAS GAJAH

MADA